

LA FORMATION DE L'OMOPLATE HUMAINE,

PAR M. HENRI V. VALLOIS.

Le simple examen de l'omoplate de l'homme et de celle des autres primates, anthropoïdes ou non, montre qu'il existe entre elles des différences très apparentes à première vue. Cependant les études comparatives tentées à diverses reprises par plusieurs anatomistes (Broca, 1878; Livon, 1879; Flower et Garson, 1879; Sarasin, 1893; Ranke, 1904; Schück, 1910; Frey, 1923) n'ont pas donné de résultats satisfaisants; en particulier, les divers indices ou mesures qui ont été proposés n'ont pas abouti au but que poursuivaient ceux qui les avaient établis: donner à l'omoplate de l'homme une place bien à part, en rapport avec sa morphologie spéciale.

L'étude que j'ai faite, au laboratoire d'anatomie comparée du Muséum, des omoplastes de nombreux primates avec les muscles y annexés, m'a permis de constater que l'imprécision des résultats des auteurs tient à ce qu'ils ont envisagé l'os isolé du corps. Si on l'étudie en place, avec son orientation normale, et compte étant tenu des conditions dans lesquelles il est appelé à fonctionner, on se fait une idée très précise de la façon dont a pu se réaliser l'omoplate humaine.

*L'omoplate des Catarrhiniens*<sup>(1)</sup>. — L'omoplate, couchée sur la face postéro-latérale du thorax, doit être considérée aux points de vue de sa forme et de sa direction.

1° La forme de l'os est tout à fait comparable à celle que l'on trouve chez la grande majorité des mammifères quadrupèdes. C'est une plaque triangulaire dont le sommet, tronqué, correspond à la cavité glénoïde. Les trois bords sont très inégaux: le bord axillaire (caudal) est le plus long, puis vient le bord cranial; au contraire, le bord vertébral est très court et arrondi; au voisinage de l'angle caudal, il reste cartilagineux, même chez l'adulte.

L'épine s'étend de la cavité glénoïde au bord vertébral; elle tombe à peu près perpendiculairement sur ce bord avec lequel elle forme un angle ouvert cranialement de 86° environ; elle est aussi à peu près perpendiculaire au

<sup>(1)</sup> Je prendrai essentiellement comme type l'omoplate des *Cercopithecinae*; l'omoplate des *Semnopithecinae*, surtout celle du *S.-nasica*, présente certaines particularités, qu'il serait superflu de décrire ici.

grand axe de la glène, avec lequel elle forme un angle ouvert cranialement de  $88^\circ$ .

2° La *direction de l'os* n'est pas, comme on la représente généralement, perpendiculaire à la colonne vertébrale, mais très oblique en avant, en dehors et en bas. L'obliquité en dehors est bien exprimée par ce fait que l'épine forme avec la ligne sagittale un angle, ouvert cranialement, de  $45^\circ$ . L'obliquité en bas tient à ce que l'omoplate n'est pas située, comme chez l'homme, dans un plan frontal, mais dans un plan qui se rapproche du

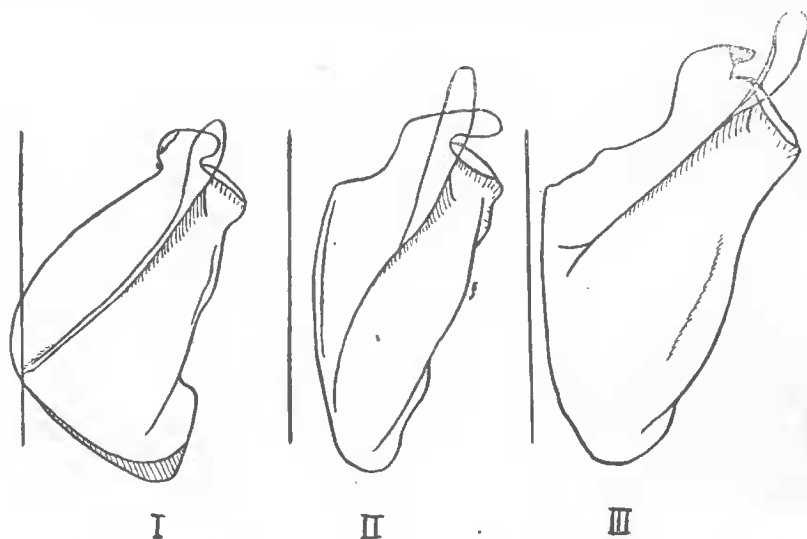


Fig. 1. — I, Cercopithèque; II, Gibbon; III, Orang.

Dans cette figure et dans la suivante, les omoplates ont été dessinées au diagrapho puis réduites à une échelle qui les rende comparables. L'orientation de l'épine par rapport aux lignes verticales est exactement celle réalisée par rapport au rachis sur le vivant.

sagittal. Ainsi, la cavité glénoïde regarde à la fois cranialement, ventralement et en dehors.

Toutes les dispositions précédentes se comprennent si on observe que le membre antérieur des *Cercopithecidae* est, comme celui du cheval ou du chien par exemple, formé de segments angulairement coudés les uns sur les autres : à l'omoplate, oblique en avant et en bas, fait suite l'humérus, oblique en sens inverse, suivi lui-même des os de l'avant-bras qui ont à peu près la direction de l'omoplate. Tout le membre fonctionne dans un plan à peu près parallèle au plan sagittal.

*L'omoplate des Anthropoïdes.* — La modification essentielle de l'os est qu'il est comme comprimé dans le sens transversal, c'est-à-dire perpendiculairement à l'axe du rachis : le bord vertébral devient rectiligne et parallèle à la colonne ; en même temps, il s'allonge aux dépens de ses deux portions sus et sous épineuse ; il est toujours complètement ossifié chez l'adulte. D'autre part, le bord cranial se raccourcit progressivement.

Pour tous les autres points de sa morphologie, l'omoplate n'a guère changé : le bord axillaire garde la même forme et la même orientation vis-à-vis du rachis. L'épine, elle aussi, garde la même obliquité que chez les *Cercopithecidae*. Évidemment, puisque le bord vertébral de l'os s'est modifié, l'angulation de l'épine sur ce bord n'est plus la même : elle lui était perpendiculaire chez les *Cercopithecidae* ; chez les Anthropoïdes, elle forme avec lui un angle, ouvert cranialement, de 50° en moyenne. Tous les auteurs en ont conclu que l'épine avait changé de direction. C'est là une conception erronée. Les figures 1 et 2 montrent que, dans tous les cas, l'épine est oblique en dehors et cranialement par rapport au rachis et cette obliquité ne varie que dans de faibles limites.

La cavité glénoïde, qui est toujours perpendiculaire à la direction de l'épine, conserve la même orientation que chez les *Cercopithecinae* : elle regarde cranialement et en dehors. Mais, étant donné que, par suite de l'élargissement du thorax, l'omoplate des Anthropoïdes est maintenant dans un plan à peu près frontal (elle ne fait avec le plan frontal qu'un angle de 15° à 30°), la cavité ne regarde plus que très ventralement.

Le tableau qui suit permet de bien saisir les variations des dimensions des bords et de l'obliquité de l'épine. Les longueurs des deux bords, vertébral et cranial, sont données par rapport au bord axillaire supposé égal à 100. On voit que le bord vertébral qui, chez les Catarrhiniens, mesurait les sept dixièmes de l'axillaire, en mesure, chez les Anthropoïdes, les huit à neuf dixièmes. Au contraire, le bord cranial, qui dépassait les huit dixièmes chez les premiers, descend aux cinq, quatre ou trois dixièmes chez les seconds. En même temps, on constate que, si l'obliquité de l'épine sur le bord vertébral change brusquement des Catarrhiniens aux Anthropoïdes, celle par rapport au rachis reste sensiblement identique ; ce fait serait particulièrement évident si l'on tenait compte des variations individuelles que je n'envisage pas ici.

	LONGUEURS RELATIVES DES BORDS		ANGLE DE L'ÉPINE AVEC	
	vertébral.	cranial.	le bord vert.	l'axe du rachis.
Cercopithèque.....	72,2	88,8	85°	45°
Gibbon.....	89,4	38,4	42°	34°
Orang.....	80,6	58,4	60°	50°
Chimpanzé.....	95,3	33,1	47°	33°
Gorille.....	97,3	47,3	61°	55°
Homme.....	118	60	85°	85°

La cause des modifications précédentes réside en grande partie dans la nouvelle situation du membre qui, chez les Anthropoïdes, fonctionne beau-

coup plus dans le plan frontal que dans le sagittal. L'omoplate, rejetée sur la face postérieure du thorax, est obligée de diminuer ses diamètres transversaux, tandis que, par compensation, les diamètres cranio-caudaux s'allongent. Un fait analogue se produit chez les Cheiroptères où la configuration générale de l'os rappelle beaucoup celle des Anthropoïdes.

Le changement de forme se répercute sur les fosses épineuses et sur les muscles qu'elles contiennent. Le sus et le sous-épineux des Catarrhiniens constituaient deux muscles longs et étroits qui agissaient surtout pour étendre et fléchir l'humérus sur l'omoplate. Chez les Anthropoïdes, ces

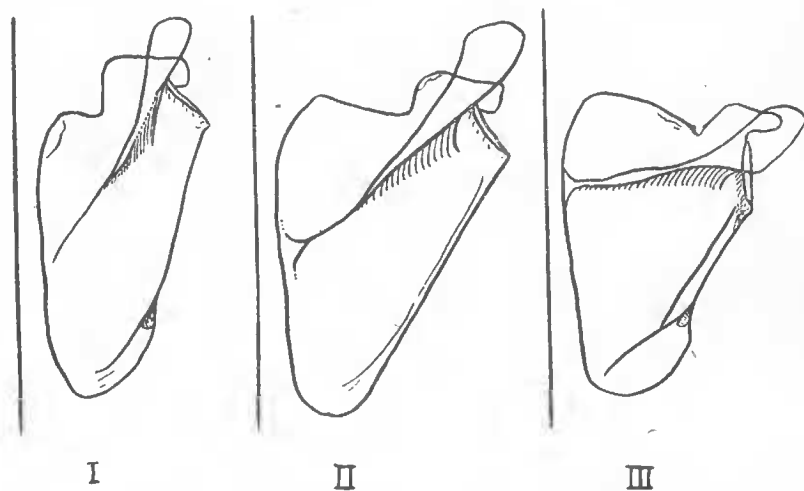


Fig. 2. — I, Chimpanzé; II, Gorille; III, Homme.

muscles se raccourcissent comme les fosses correspondantes, mais augmentent notablement de hauteur. En conséquence, les mouvements qu'ils détermineront seront moins étendus; mais plus puissants; ils s'adapteront d'une manière plus étroite à la rotation de l'humérus. Le changement d'action est particulièrement net pour le sus-épineux: alors que, chez les Catarrhiniens, il fonctionnait surtout comme un ressort, lors de la propulsion du membre, son grand volume chez les Anthropoïdes indique le rôle prépondérant qu'il joue dans l'élévation du bras, mouvement si nécessaire à la préhension arboricole.

*L'omoplate chez l'homme.* — Chez l'homme, la forme générale et la situation de l'os restent sensiblement les mêmes que chez les Anthropoïdes. L'omoplate, placée dans un plan presque frontal (elle fait un angle de 20° à 30° avec ce plan), constitue un triangle allongé dans le sens cranio-caudal, et son bord vertébral est parallèle au rachis. On dit habituellement que la principale différence d'avec les Anthropoïdes est que l'épine s'est redressée, diminuant d'autant la fosse sus-épineuse. En réalité, le fait essentiel est le changement d'orientation de la cavité glénoïde; c'est lui qui entraîne toutes les autres modifications.

La cavité glénoïde de l'homme ne regarde plus, en effet, comme c'était le cas chez tous les primates, en dehors et cranialement, mais directement en dehors (abstraction faite de ce que la légère obliquité de l'os sur le plan frontal la fait aussi regarder ventralement), disposition évidemment en rapport avec les nouvelles fonctions du membre supérieur. L'orientation de la glène cranialement et en dehors convient parfaitement, en effet, à un humérus qui doit effectuer de puissants mouvements d'élévation, comme c'était le cas dans l'arboricolisme. Au contraire, l'orientation directement en dehors convient beaucoup mieux à un humérus qui, comme celui de l'homme, reste habituellement pendant sur le devant ou sur les côtés de la poitrine.

Il est du reste à noter que, lorsque nous élevons le bras au-dessus de l'horizontale, notre omoplate ne garde pas sa position habituelle, mais bascule autour d'un axe passant par son centre, si bien qu'elle prend une position oblique qui rappelle celle des singes : le bord vertébral per- son parallélisme au rachis et la cavité glénoïde regarde cranialement (en haut) et en dehors, absolument comme celle des Anthropoïdes.

La nouvelle orientation de la cavité glénoïde chez l'homme a pour effet que son pôle supérieur s'éloigne du rachis, tandis que l'inférieur s'en rapproche. En conséquence, le bord supérieur de l'os s'allonge, tandis que l'axillaire se raccourcit ; le bord vertébral ne se modifie guère, mais ses dimensions proportionnelles vis-à-vis du bord axillaire sont naturellement beaucoup plus grandes, puisque ce dernier bord a diminué de longueur (voyez tableau). D'autre part, l'épine a modifié son orientation et est maintenant à peu près perpendiculaire au bord vertébral et au rachis : l'angle à sinus cranial qu'elle fait avec eux est de  $84^{\circ}$  à  $88^{\circ}$ . Cette nouvelle direction est certainement la conséquence de l'orientation nouvelle de la cavité glénoïde, car l'épine, cloison de séparation des muscles abaisseurs et des releveurs de l'humérus, est nécessairement, chez tous les mammifères, perpendiculaire au grand axe de la glène.

Enfin, l'horizontalité de l'épine détermine de notables modifications au niveau des deux fosses sus et sous-épineuses : la première diminue, tandis que la seconde augmente et, ainsi, le champ d'insertion du muscle abaisseur de l'humérus se trouve accru aux dépens de celui du muscle élévateur, ce qui correspond, on le conçoit, au rôle nouveau du membre supérieur.

L'exposé précédent montre que la formation de l'omoplate humaine apparaît relativement simple si l'on tient compte de ces deux facteurs morphogéniques que sont le développement du bras dans le plan transversal et la situation normalement pendante de l'humérus. Le premier entraîne le transport de l'os sur la face postérieure du thorax, d'où son raccourcissement dans le sens transversal et son allongement dans le sens cranio-

caudal ; le second entraîne l'orientation en dehors de la glène et l'horizontalité de l'épine.

Ces faits ne pouvant être traduits par des chiffres, on comprend, de ce chef, les contradictions où sont tombés les auteurs qui s'efforçaient d'exprimer uniquement par des indices les modifications que l'on observe en passant des Catarrhiniens aux Anthropoïdes, et de ceux-ci à l'homme. L'indice scapulaire de Broca (rapport de la longueur à la largeur) plaçait le chimpanzé au même niveau que l'homme, malgré l'obliquité différente de l'épine. L'indice sous-épineux du même auteur (rapport de la fosse sous-épineuse à la largeur de l'os) plaçait l'homme à côté de l'orang, mais éloignait celui-ci du gibbon d'une manière extraordinaire. L'indice épineux de Sarrasin (rapport des hauteurs des deux fosses épineuses) plaçait l'homme entre l'orang et les autres Anthropoïdes. L'indice de Ranke (rapport du bord vertébral au bord axillaire) séparait à peine l'homme du gorille et mettait le gibbon plus loin de nous que n'en sont les cercopithèques. Autant de faits qui montrent la prudence avec laquelle on doit employer la méthode des indices quand on compare des os dont les conditions de fonctionnement sont différentes.